

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

BERNARDO BRAVO LEITE

**“AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE DE PLANTIO E DENSIDADE DE
PLANTAS NA QUALIDADE DA SEMEADURA DE MILHO PARA
SILAGEM.”**

**FLORIANÓPOLIS - SC
2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

BERNARDO BRAVO LEITE

**“AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE DE PLANTIO E DENSIDADE DE
PLANTAS NA QUALIDADE DA SEMEADURA DE MILHO PARA
SILAGEM.”**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência para obtenção
do Diploma de Graduação em Zootecnia da
Universidade Federal de Santa Catarina.
Orientador(a): Prof. Fernando Cesar Bauer.

**FLORIANÓPOLIS - SC
2015**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Leite, Bernardo Bravo
AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE DE PLANTIO E DENSIDADE DE
PLANTAS NA QUALIDADE DA SEMEADURA DE MILHO PARA SILAGEM /
Bernardo Bravo Leite ; orientador, Fernando Cesar Bauer -
Florianópolis, SC, 2015.
29 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agrárias. Graduação em Zootecnia.

Inclui referências

1. Zootecnia. 2. Qualidade na semeadura. 3. Velocidade
de plantio. 4. Densidade de plantas. I. Cesar Bauer,
Fernando . II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Zootecnia. III. Título.

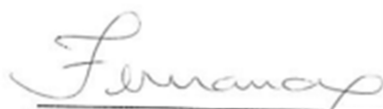
Bernardo Bravo Leite

**“AVALIAÇÃO DA VELOCIDADE DE PLANTIO E DENSIDADE DE
PLANTAS NA QUALIDADE DA SEMEADURA DE MILHO PARA
SILAGEM.”**

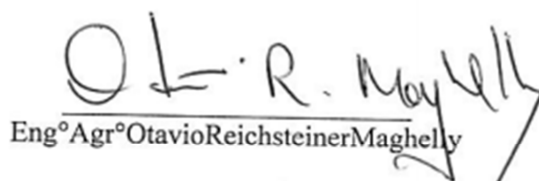
Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.

Florianópolis, 06 de junho de 2015.

Banca Examinadora:


Prof. Fernando Cesar Bauer, Dr.
Orientador UFSC


Prof. Alberto Kazushi Nagaoka


Engº Agrº Otavio Reichsteiner Maghelly

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meu filho amado Sebastian que é a estrela que me guia nesse mundo. A minha mãe Gladys Costaguta e meu pai Arthur Leite pela oportunidade de poder estudar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meu orientador Prof. Fernando Cesar Bauer, pela oportunidade, pelos ensinamentos, pela paciência. Ao professor Alberto K. Nagaoka que participou intensamente e foi fundamental para realização do trabalho. A equipe de profissionais da Fazenda Experimental da Ressacada Eng^o Agr^o Nuno de Campos Filho, Eng^o Agr^o Otávio Maghelhi, Eng^o Agr^o Marcelo Venturi. Ao estudante de agronomia Thiago Ezio pelo empenho na implantação do experimento pelo fornecimento de imagens e informações.

“Declarou como opinião sua que quem quer que pudesse fazer crescer duas espigas de milho ou duas folhas de grama num ponto do solo onde antes apenas uma crescia, mereceria mais da humanidade e teria prestado maior serviço ao seu país do que toda a raça dos políticos em conjunto”. TIMMER et al 1954

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi avaliar a qualidade da semeadura da cultura de milho para produção de silagem alterando a velocidade de plantio e a densidade populacional de plantas na área semeada.

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Ressacada, no município de Florianópolis/SC com latitude 27°41' Sul e 48,32 longitude Oeste, de propriedade da Universidade Federal de Santa Catarina. Para o plantio da cultura utilizaram-se sementes de milho híbrido ciclo precoce Coodetec CD 308 em sistema de plantio direto sobre palha de vegetação espontânea.

A semeadura foi realizada no dia 10/12/2013, a uma profundidade média de 5 cm, com semeadora de fabricação nacional da marca Vence Tudo, capacidade de plantio para duas linhas em espaçamento de 80 cm e com dosador de disco alveolar horizontal, tracionada por trator agrícola 4X2 da marca Massey Ferguson modelo 265 de 62 cavalos. A adubação de base consistiu em 250 kg/ha do formulado 5-25-10 e a cobertura, feita 25 dias após a emergência, com aplicação de 80 kg/ha de ureia. O ensaio foi conduzido no delineamento de blocos casualizados sendo cada parcela formada por 6 linhas de plantio e 50 metros de comprimento espaçadas de 80 cm. A área experimental total foi de 0,5 ha.

Os tratamentos consistiram em três densidades de semeadura 50000, 55000 e 60000 plantas por hectare e duas velocidades de deslocamento no momento do plantio 4,8 km/h e 7,1 km/h..

Observou-se que o aumento da velocidade de 4,8 km/h para 7,1 km/h não interferiu na população de plantas de milho para silagem, mas a densidade de plantio associada a alta velocidade teve interferência significativa na queda da qualidade de semeadura.

Palavras – chave: Zea mays, mecanização agrícola, produção de forragem.

“PLANTING SPEED OF EVALUATION AND PLANT DENSITY ON THE QUALITY OF THE MAIZE PLANTING FOR SILAGE”

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the quality of sowing maize crop for silage changing the seeding rate and density of plants in the area through plant stand assessment and evaluation of spacing between plants.

The experiment was conducted at the Experimental Farm Ressacada, in Florianópolis / SC with latitude 27 ° 41 'South and longitude 48.32 West, owned by the Federal University of Santa Catarina.. Chosen for planting were early-maturity hybrid corn seeds Coodetec CD 308 in a no-till system on spontaneous vegetation straw.

Sowing was held on 12.10.2013, at an average depth of 5 cm, using a 4X2 Massey Ferguson 265 tractor 62HP attached to a seeder of domestically manufactured brand “Vence Tudo”, with planting capacity of two rows, row spacing of 80 cm and with an alveolar horizontal disc device for seed dosage. The basic fertilization consisted of 250 kg/ha of 5-25-20 fertilizer formula and coverage made 25 days after emergence, with application of 80 kg / ha of urea. The trial was conducted in a randomized block design. Each plot consisted of 6 rows of planting, 50 meters in length and spaced 80 cm. The total experimental area was 0.5 ha.

The treatments consisted of three planting densities, 50000, 55000 and 60000 plants per hectare and two displacement speeds, 4.8 km / h and 7.1 km / h. The variation in the seeding density was obtained by changing the ratio of the gears in the seed-cum-fertilizer drill.

It was observed that the increase in speed of 4.8 km / hr to 7.1 km / h did not affect the population of maize plants to silage, but the planting density associated with high speed had significant interference in the quality decrease of sowing

Key - words : Zea mays, agricultural mechanization, forrage.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MAPA – Ministério da Agricultura e Abastecimento.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

CEPEA- Centro de pesquisas econômicas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ).

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

EUA – Estados Unidos da América

TDA – Tração Dianteira Auxiliar

MS – Matéria seca.

RPM – Rotações por minuto.

TDP – Tomada de potência

Plantas ha⁻¹ – Plantas por hectare

Km/h – quilômetros por hora.

kW – quilowatt

R\$ - Reais

Cv- Cavalos vapor

Kg - quilogramas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 Aspectos sobre a cultura do milho	4
3.2 Silagem de Milho	5
3.3 Semeadoras	8
3.4 Mecanismos Dosadores	9
3.5. O efeito do incremento da velocidade na operação de semeadura.....	10
3.6 Densidade de plantas.....	14
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
6. CONCLUSÃO	21
7. REFERÊNCIAS.....	22

1.INTRODUÇÃO

Corretos métodos de produção que maximizem os lucros e minimizem os custos do processo produtivo é objeto de estudos em todas as áreas do conhecimento. A forma correta de proceder uma técnica, o aperfeiçoamento, a busca pelo valor ideal, que garante o melhor desempenho, são questionamentos constantes na comunidade acadêmica.

O Brasil é uma potencia econômica mundial com PIB de 4,84 trilhões de reais no ano de 2013 (IBGE 2015). O agronegócio é responsável por uma parcela significativa no acumulado das receitas nacionais com elevação de 1,95% entre 2013 e 2014. O setor agrário contribuiu para economia nacional em 2014 com o valor de 1,17 trilhões de reais, desse valor estima-se que 805 bilhões (69%) resultam da agricultura (CEPEA 2015). No ano de 2014 a exportações de milho tiveram um volume de 8,38 milhões toneladas resultando em divisas da ordem de US\$ 1,7 bilhões de dólares, tendo Irã, Vietnã e Malásia como principais importadores do nosso produto no período (EMBRAPA 2015).

O milho (*Zea mays*) foi domesticado na mesoamérica, em território pertencente ao México a partir de seu ancestral teosinte. Foi cultivado em todas as Américas pelos povos nativos e posteriormente foi levada a Europa África e Ásia. Atualmente o milho é cultivado em diversas áreas do mundo com métodos de produção diferenciados que possibilitam sua adaptação a diversos ambientes (GARCIA et al, 2006). É ingrediente presente na alimentação de humanos e de animais devido seu alto valor nutricional, além de permitir uma infinidade de usos o que o torna um produto estratégico para vários países.

Semeadura é a operação de distribuição de espécies vegetais que utilizam sementes como órgão de propagação. A máquina que realiza a semeadura dosando-as de forma correta e pré-determinada, de acordo com as recomendações agrônômicas são denominadas semeadoras. (FURLANI et al, 2005). O aumento da produtividade nas lavouras nacionais envolve o aprimoramento de equipamentos agrícolas e técnicas produtivas. O aperfeiçoamento dos métodos de produção visa garantir ao produtor a rentabilidade esperada tendo em vista a alta dos custos agrícolas. Segundo Mahl (2002) o conjunto mecanizado ao realizar operações agrícolas pode representar 20 a 40% dos custos de produção dependendo da cultura. A eficiência e o sucesso produtivo de uma cultura está associado à emergência das plantas devido à semeadura adequada.

O sistema de plantio direto esta cada vez mais presente na agricultura brasileira, por se tratar de um método que visa à conservação do solo e a diminuição do tráfego de máquinas, tendo como princípio a semeadura em solo não revolvido e a manutenção da cobertura do solo com palha (FURLANI et al 2004). Diferenciando-se dos outros pela intensidade de mobilização do solo e pela cobertura do solo pelos restos das culturas anteriores. Em conjunto adota-se a rotação de culturas, que é prática simples empregada desde a antiguidade. As plantas daninhas são controladas com uso de herbicidas (BRANQUINHO et al, 2004). A redução do tempo gasto pelo conjunto mecanizado para desempenhar semeadura através do incremento da velocidade favorece o aumento da capacidade de campo efetiva que é a relação da área útil trabalhada e o tempo gasto no percurso da parcela (MAHL, 2006).

Vários fatores interferem na qualidade da semeadura entre eles podemos destacar a semente, solo, máquina, clima, operador e a velocidade do conjunto trator-semeadura-adubadora que afeta diretamente a profundidade do sulco e a disposição longitudinal das sementes e consequente população total de plantas. Portanto, a avaliação do desempenho da semeadora-adubadora é uma ferramenta indispensável aos produtores que buscam competitividade de mercado e sucesso da produtividade (NASCIMENTO, 2012). A velocidade de trabalho é um dos parâmetros que mais influencia no desempenho de semeadoras pois tem efeito na distribuição longitudinal das sementes no sulco de semeadura, que, por sua vez influencia na produtividade da cultura (SILVA & GAMERO 2010).

Ao estudar as altas velocidades nos mecanismos distribuidores de sementes, resultantes do excesso de velocidade na operação de semeadura, Mantovani et al (1999) afirmam que as mesmas causam grande número de células vazias e em baixas velocidades elevado número de capturas múltiplas de sementes pelo distribuidor.

O valor da variável velocidade, representando o limite superior em um determinado trabalho, aparece como limite inferior em outro. Os resultados das pesquisas são bastante divergentes. Geralmente se entende, como o relatado por Mahl et al. (2004) e Canova et al. (2007), que o aumento da velocidade de avanço do conjunto trator-semeadora-adubadora prejudica uma ou mais das variáveis estudadas. Por outro lado, Mello (2011) não constatou efeito desse fator nos parâmetros avaliados.

Por isso, esse trabalho teve como objetivos avaliar o efeito de duas velocidades de avanço (4,8 km/h e 7,1 km/h) do conjunto mecanizado trator-semeador-adubadora

sobre a qualidade da semeadura de milho híbrido variedade CD 308 semeado em três diferentes densidades de semeadura (50.000, 55.000 e 60.000 plantas/ha).

2. OBJETIVOS

O objetivo da pesquisa foi estimar a qualidade da semeadura da cultura de milho para produção de silagem alterando a velocidade de plantio e a densidade populacional de plantas na área, através de levantamento de stand de plantas e da avaliação dos espaçamentos entre plantas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Aspectos sobre a cultura do milho

O milho é originário da América Central, tendo sido responsável pelo sustento de diversas civilizações que habitaram o continente americano antes da chegada dos espanhóis. A história da disseminação da espécie confunde-se com o próprio processo de ocupação do continente. Alimento de alto valor energético, atualmente é a base alimentar de diversos sistemas de produção de proteína animal, estando presente em inúmeras formulações de ração destinadas a animais de produção. A maior parte do que é produzido tem como destino final as indústrias de beneficiamento de ração animal, mas parcela significativa é destinada a produção de forragem conservada.

Atualmente o Brasil produz 53,2 milhões de toneladas de milho o que o coloca em 3º lugar no ranking da produção mundial (MAPA 2014). Os inúmeros fins ao qual esse milho é destinado conferem a planta elevada importância no cenário econômico mundial. Além do uso para alimentação animal, o grão também é utilizado para produção de etanol, auxiliando as nações nas questões energéticas produzindo combustível, renovável, ao contrario dos derivados de petróleo. A extração de óleo como alternativa de uso, por sua elevada qualidade é utilizado na alimentação humana.

NETO (1996) afirma que: “Em Santa Catarina o milho é a principal cultura em termos de área e de produção” atualmente perde espaço para espécies mais rentáveis. É notável com a expansão da cadeia industrial de aves e suínos, esta intimamente associada ao cultivo do milho nas regiões produtoras e em Santa Catarina podemos destacar as regiões Oeste e Centro Oeste.

Na safra 2009/10 estavam sendo disponibilizados 325 cultivares de milho convencional, distribuídos no mercado nacional por 25 firmas produtoras de sementes. São encontrado disponíveis no mercado cerca de 104 cultivares de milho transgênico (CRUZ et al. 2015).

Na safra 2011/12 estima-se que o custo de produção por hectare de milho para silagem seja de R\$ 1245,91 por hectare (EMBRAPA 2013). As produtividades podem ser das mais variados, mas para efeito de cálculo adota-se uma média de 50 toneladas de silagem por hectare. Nesse caso a tonelada do alimento chega a custar R\$ 24,92. Em situações de semi-confinamento ou em períodos de escassez é comum ofertar em torno de 23 kg de silagem de milho por vaca em lactação. Em maio de 2015 o preço médio

pago ao produtor pelo leite tipo padrão no estado de Santa Catarina foi de R\$ 0,89 por litro (SCOT Consultoria, 2015) e os custos demandados da alimentação a base de pastagem e forragem conservada, associada à suplementação proteica, pode representar 70% do custo total da produção de leite.

Os tipos de sementes de milho são identificados com híbridos ou variedades, sendo que os híbridos podem ser simples, triplos ou duplos. Os híbridos simples são resultado do cruzamento de duas linhagens puras, indicado para sistemas de produção que utilizam alta tecnologia, pois possuem maior potencial produtivo. São também os mais caros. O híbrido triplo é o cruzamento de uma linha pura e um híbrido simples é indicado para média e alta tecnologia, enquanto o híbrido duplo é o resultado do cruzamento de dois híbridos simples, sendo indicado também para média tecnologia (CRUZ et al., 2015).

3.2 Silagem de Milho

A silagem de milho é uma reserva estratégica de alimento, obtido da fermentação da planta do milho que imediatamente após a colheita é triturada por equipamento mecânico, estacionário ou acoplado a tratores agrícolas, e acondicionada em local apropriado.

O material verde após sofrer processo físico para adequação granulométrica é então compactado para que ocorra a fermentação. A formação de ácido acético confere ao alimento um leve sabor avinagrado, o que torna a silagem de milho, um volumoso de boa palatabilidade.

Esse alimento é frequentemente utilizado pelos produtores catarinenses como alternativa em períodos onde a oferta de alimento em ambiente natural é escassa.

A Silagem de milho tem sido tema de uma série de estudos agronômicos e zootécnicos devido ao alto valor nutricional da planta, A colheita de plantas de milho a 38,6 cm de altura melhorou o valor nutritivo da silagem e determinou melhora no desempenho animal e na digestibilidade da matéria seca, em relação à altura de 15,2 cm, em dietas com relação volumoso/concentrado de 67,33% (NEUMAN et al., 2008).

Silagens de partículas pequenas ou grandes na dieta de bovinos confinados não alteram o consumo diário de MS, o desempenho animal e a digestibilidade da matéria seca (MS). Na situação experimental, a silagem de milho colhido a 38,6 cm de altura

com tamanho de partícula pequeno proporcionou maior renda líquida na produção do novilho superprecoce (NEUMAN et al., 2007).

Silagens de partícula pequena na dieta alimentar de bovinos confinados proporcionaram maior rendimento de carcaça e menores perdas no resfriamento, apesar de as demais características de carcaça mostrarem-se similares às silagens de partícula grande. A elevação da altura de colheita das plantas de milho de 15 para 39 cm durante a ensilagem não gerou alterações nas características da carcaça, na qualidade da carne e nos componentes de rendimento da carcaça, na produção de novilhos de corte superjovens (NEUMAN et al., 2008).

Diversos são os fatores que interferem na qualidade da silagem e entre eles, podemos citar: cultivar, fertilidade do solo, densidade de plantio, qualidade das sementes, granulometria, armazenagem, altura de corte, teor de matéria seca na lavoura no momento da colheita, índice pluviométrico.

RESTLE et al. (2002) sugerem que elevar a altura de corte de 15 para 45 ou 55cm beneficia as características nutricionais do produto obtido. Embora a colheita das plantas de milho a 45 cm tenha melhorado o valor nutritivo da silagem de milho, os parâmetros relativos ao consumo de alimentos, ganho de peso médio diário e conversão não foram afetados. Apesar da silagem obtida com corte mais elevado influenciar de forma positiva a qualidade do produto obtida, tal ganho não foi significativo em termos produtivos o que deve alertar ao produtor sobre os custos despendidos para fabricação de silagem, sendo esse fator o decisivo no momento da escolha da altura de corte da planta de milho, para fabricação de silagem.

O manejo da altura de corte não substitui a escolha de melhores híbridos para produção de silagem de alta qualidade e produtividade (OLIVEIRA et al. 2011).

A época de plantio é outro tema que tem sido analisado na intenção de obter resultados positivos na qualidade nutricional do alimento. A maior produção de matéria seca de milho e sorgo para forragem é obtida na semeadura em novembro, sendo que a silagem de milho e sorgo com maior valor nutritivo é obtida na semeadura em janeiro (PINHO et al., 2007).

Na silagem de partículas grandes, ocorrem maiores perdas físicas na desensilagem e durante a alimentação dos animais. Recomenda-se a colheita da planta de milho a altura de 38,6 cm e tamanho de partícula entre 0,2 e 0,6 cm por determinar menores perdas físicas e nutricionais na desensilagem (NEUMAN et al., 2007).

Sobre a época de plantio: A comparação de plantas colhidas em estádios fisiológicos, com base na participação das frações deve ser feita com muito critério, uma vez que a época de corte pode alterar significativamente a composição morfológica da planta (ZOPOLLATTO et al., 2009).

Alterações na relação colmo/grão decorrentes das variações morfológicas da planta em função de sua maturidade fisiológica alteram consideravelmente a composição e qualidade nutricional da silagem de milho, porém aspectos relacionados ao ganho diário e a interação do alimento com os animais submetidos a tratamentos distintos, não foram abordados pelo autor, o que pode acarretar em distorções entre os resultados obtidos e o desempenho econômico do método produtivo quando adotado na prática.

A silagem da planta inteira teve maior consumo de combustível por área, e a silagem de grão úmido demandou o menor uso de energia por área nas operações mecanizadas. A silagem de planta inteira permite ao produtor antecipar em 63 dias o plantio da cultura sucessora e a maximização da utilização da terra (SEKI et al. 2009).

A interação alimento animal é de extrema importância pois como resalta o artigo: “O uso da silagem de girassol como fonte única de volumoso pode ser uma ótima opção para engorda de ovinos, pois ovelhas alimentadas com essa silagem demonstraram maiores ganhos de peso e rendimento de carcaça do que ovelhas alimentadas com silagens de milho e sorgo. Não houve diferença entre as ovelhas alimentadas com silagem de milho ou sorgo” (RIBEIRO et al., 2009).

A elevação na altura de corte das plantas aumenta o teor de matéria seca e altera a distribuição dos carboidratos não fibrosos e redução da fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina (PEDÓ et al., 2009).

O custo por hectare da silagem de grão úmido foi de R\$1398,06 e para produção de grãos secos foi de R\$1533,78 gerando economia de 8,8% no processo de ensilagem dos grãos úmidos (JASPER et al., 2009).

Na região sudoeste do estado do Paraná: As lavouras cultivadas para confecção de silagem produzem em média 40 a 50 toneladas de matéria verde por hectare. Os principais híbridos utilizados para a confecção da silagem são os grupos semiduro e precoce, com sementes certificadas e tratadas (VIEIRA et al., 2011).

3.3 Semeadoras

As semeadoras são máquinas destinadas ao plantio de espécies vegetais que se reproduzem por sementes, isto é, máquinas que realizam a operação agrícola de semeadura (SILVEIRA, 1989). As semeadoras devem cumprir as funções básicas como: armazenagem de certa quantidade sementes; promover o escoamento controlado de sementes e distribuir corretamente as sementes no campo. Suas funções complementares são: preparar o leito da semeadura, cobrir as sementes com solo, adensar o solo ao redor das sementes (MIALHE, 2012).

As semeadoras parecem ter uma origem muito antiga, pois já eram conhecidas por chineses em tempos remotos (SILVEIRA, 1989). Na Europa surgiram pela primeira vez, ao norte da Espanha, no século XVII. No ano de 1636, na cidade de Viena, o espanhol José Locatelli realizou a apresentação de uma semeadora. Em 1785, James cook projetou uma semeadora, cujos princípios chegaram até os dias atuais. Em 1839, foi registrada a primeira patente para semeadora de milho nos EUA. A primeira fábrica de semeadoras surgiu em East Marlboro, na Pennsylvania (EUA) em 1840. Em 1879 cerca de 53% da semeadura no EUA foram feitas por semeadoras (PORTELLA, 2001). Estima-se que 1988 existiam no Brasil mais de 14 fabricas com mais de 115 modelos de semeadoras. Em 2007 foram analisados 93 catálogos fornecidos por fabricantes nacionais, possibilitando caracterizar mais de 250 modelos de semeadoras de precisão (BOLIGON, 2013).

Segundo a ABNT - Associação Brasileira de Normas técnicas, as semeadoras podem ser classificadas em relação à forma de distribuição em semeadoras de precisão e semeadoras de fluxo contínuo (PORTELLA, 2001). As semeadoras de precisão segundo ABNT (1994) são máquinas que distribuem sementes graúdas como milho, soja, feijão, amendoim, algodão sorgo e girassol. Uma a uma ou em grupos, enterrando as em sulcos, em linha, a intervalos regulares segundo a densidade de semeadura pré-estabelecida. Semeadoras de fluxo contínuo são equipamentos que distribuem de forma contínua as sementes, principalmente as sementes miúdas que requerem menor espaçamento (MAHL 2006). Estas semeadoras realizam a distribuição em filete contínuo o que é necessário quando a cultura exige que suas sementes sejam colocadas próximas umas das outras no solo, geralmente sementes miúdas como arroz, trigo, aveia, cevada, tritcale, colza, centeio forrageiras e outras espécies de gramíneas, segundo a Norma 9743 da ABNT (1987).

A constituição das semeadoras é das mais variadas, desde máquinas manuais empregadas em cultivos na agricultura familiar até difusores instalados em aeronaves agrícolas que realizam semeadura área de exploração intensiva. Semeadoras de linhas individuais são constituídas por: reservatórios, mecanismos dosadores, mecanismos de condução e lançamento, mecanismos abridores de sulco, mecanismos de adensamento do leito de semeadura, mecanismos de transmissão de movimentos, mecanismos de acoplamento e sustentação (MIALHE, 2012). A semeadura aérea é uma técnica largamente empregada na renovação de pastagens (replantio) e na implantação de algumas culturas que possuem sementes pequenas como arroz e trigo em grande áreas de cultivo intensivo. (MIALHE, 1996).

Os parâmetros para avaliação de semeadoras-adubadoras referem-se a ensaios de distribuição longitudinal de sementes e adubo, profundidade, desempenho agrônomo da semeadura, demanda energética, análise morfológica, submeter às diferentes velocidades de deslocamento e trabalho em classes distintas de solo (NASCIMENTO, 2012).

3.4 Mecanismos Dosadores

São responsáveis pela subdivisão da massa de sementes em quantidades que satisfaçam uma pré-estabelecida razão de semeadura. Podendo ser agrupados da seguinte forma: Dosador de fluxo a granel e dosador de fluxo singularizado (MIALHE 2012). A obtenção do espaçamento desejado entre as sementes é feita alterando-se o número de células do disco, com a consequente variação de distância entre elas. Outra opção é mudar a relação de transmissão ou de velocidade entre a roda motora e o disco de sementes, trocando algumas engrenagens (SILVEIRA, 1989).

Dosadores alveolares rotativos manipulam a semente de forma individualizada, são mecanismos dosadores mais comumente empregados em semeadoras de linhas individuais (MIALHE, 2012). Constam de um elemento giratório, (disco ou coroa circular), provido de alvéolos cujas dimensões permitam acomodar individualmente as sementes. O mecanismo de disco alveolar horizontal trata-se de um conjunto dosador constituído de disco ou coroa circular provido de alvéolos. É acionado pela roda de terra da máquina através de um mecanismo de transmissão com engrenagens ou rodas dentadas de corrente. Assim a velocidade angular é proporcional à velocidade de

deslocamento da semeadora no campo em razão disso pode ser ajustada através da substituição das engrenagens e rodas dentadas da transmissão (SILVEIRA 1989).

No reservatório encontra-se uma coluna de sementes suportada pela base, que possui uma superfície cônica para direcioná-las ao disco de sementes. O disco localizado abaixo da base possui uma, duas ou três linhas circunferencial de alvéolos dispostos em sua superfície e expostos a coluna de sementes. Quando o disco gira, os alvéolos captam as sementes e as conduzem até a abertura de saída. Durante o percurso, os alvéolos passam pelo elemento raspador, sua função é remover o excesso de sementes que possa ocorrer e deixando apenas uma semente por alvéolo. Acima da abertura de saída encontra-se o elemento ejetor, acionado por uma mola que penetra no interior do alvéolo, forçando a saída das sementes (PORTELLA 2001).

3.5 Efeito do incremento da velocidade na operação de semeadura.

Silva (2000) avaliou o estabelecimento da cultura do milho em Latossolo Roxo eutrófico através de semeadora-adubadora marca Semeato, modelo PAR 2800, provida de um dosador de sementes de disco horizontal perfurado e de 4 linhas de semeadura acoplada a um trator Valmet modelo 128, sob 4 velocidades de deslocamento (3; 6; 9 e 11,2 km/h). A uniformidade dos espaçamentos entre sementes de milho na linha de semeadura foi considerada excelente para 3 km/h, regular para 6 km/h e 9 km/h e insatisfatória para 11,2 km/h. Conclui que o número de sementes de milho na linha de semeadura foi afetado pela velocidade da semeadora-adubadora, especialmente de 9 km/h e 11,2 km/h, que reduziram a quantidade de sementes por metro em relação às velocidades de 3 km/h e 6 km/h.

Mahl (2002) analisou o desempenho de semeadoras-adubadoras com mecanismos dosadores do tipo pneumático e disco horizontal, da marca Marchesan modelos PTS³- Suprema (dosador pneumático) e PTS² (discos horizontais perfurados) às velocidades de deslocamento do conjunto trator-adubadora-semeadora de 4,4 km/h, 8,0 km/h e 9,8 km/h. Observou que o modelo PTS³ Suprema (dosador pneumático) apresentou 70,33% de espaçamentos normais contra 57,74% apresentados pela PTS² (discos horizontais perfurados), sendo o melhor resultado (75,3% de espaçamentos normais) obtido com a velocidade de 4,4 km/h a qual diferiu estatisticamente das demais velocidades. As demais velocidades testadas não diferiram entre si e apresentaram 59,1% para 8 km/h e 57,52% para velocidade de 9,8 km/h.

Em outro trabalho, Mahl (2004) verificou que nas velocidades de semeadura de 4,4 km/h e 6,1 Km/h ocorreu eficiência semelhante na distribuição de sementes de milho e significativamente melhor que na velocidade 8,1 km/h. A maior velocidade proporcionou menor porcentual de espaçamentos normais e aumento no percentual de espaçamentos múltiplos e falhos e maior variação no índice de precisão.

Estudando o desempenho de uma semeadora-adubadora marca Semeato TD 200 de arrasto com 15 linhas espaçadas de 0,20 m, acoplada a um trator Massey Ferguson modelo MF 620 de 77,2 kW (105 cv) 4 x 2 TDA, operando em duas velocidades (5,2 km/h e 7,3 km/h) sobre a palhada da cultura de milheto, Branquinho (2004) observou que, em relação à produtividade, os resultados não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, concluindo que o aumento da velocidade pode resultar em maior capacidade de campo efetiva sem prejudicar a produtividade da cultura de soja.

Do mesmo modo, Mercante (2005), estudando o desempenho de duas semeadoras-adubadoras, uma Semeato modelo PSE8 e uma Super Tatu modelo PST2, ambas de 4 linhas espaçadas em 0,9 metros, tracionadas por trator Ford, modelo 7630 e potencia de 75,8 kW (103 cv), em duas velocidades de deslocamento (5,4 km/h e 8,4 km/h) em Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa, observou que o espaçamento entre sementes para ambas as velocidades não diferiram estatisticamente entre si.

Por outro lado, Mahl (2006) avaliando as velocidades de deslocamento de 5,5 km/h 7,9 km/h e 10,1 km/h observou que o aumento para 10,1 km/h comprometeu a regularidade de distribuição de sementes, reduzindo significativamente o percentual de espaçamentos normais e aumentando os percentuais de espaçamentos múltiplos e falhos entre plântulas, bem como o aumento da variabilidade entre os espaçamentos de plântulas e piorou o índice de precisão na distribuição das sementes. A maior velocidade reduziu em aproximadamente 10% o estande inicial de plantas de milho.

Resultado similar foi obtido por Mello (2006) que, analisando o desempenho de uma semeadora-adubadora da marca Jumil, modelo Exata de 4 linhas, espaçadas 0,9 metros acoplada a um trator da marca Valtra, modelo BM100 4x2 TDA com 73,6 kW (100 cv) em função de 3 velocidades do conjunto (5,4 km/h; 6,8 km/h e 9,8km/h) em solo classificado como Latossolo Vermelho Eutroférrico. Observou-se que os resultados evidenciaram que o aumento da velocidade do conjunto para 9,8 km/h proporcionou

uma diminuição de 25% nos espaçamentos normais entre as sementes e reduziu a produtividade.

Verificou-se a influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho em quatro propriedades localizadas nos municípios de Arapoti/PR, Piraí do Sul/PR e Ponta Grossa/PR. As velocidades do conjunto trator-semeadora-adubadora adotados foram 3,0; 5,0; 7,0 e 9,0 km/h. Os equipamentos utilizados foram os dois tratores da marca John Deere modelo 6600 de 88,2 kW (120 cv) acoplado a uma semeadora-adubadora pneumática da marca John Deere, modelo SLC 911, equipada com seis unidades de semeadura, espaçadas entre si em 0,80 m, com disco de 30 orifícios. Trator agrícola modelo John Deere 7500 acoplado a semeadora-adubadora pneumática da marca John Deere modelo SLC 913, com sete unidades de semeadura, espaçadas entre si em 0,80 m, com disco de 30 orifícios kW e um trator da marca CBT modelo 8060 tracionando uma semeadora-adubadora da marca Semeato modelo SSM 27, equipada com seis unidades de semeadura, espaçadas entre si em 0,80 m, com disco perfurado horizontal de 28 orifícios, respectivamente. Os solos nos locais foram classificados como Latossolo Vermelho eutrófico em 3 das 4 propriedades do experimento em um o solo foi classificado como Latossolo Vermelho - Amarelo eutrófico. Não houve diferença significativa entre as variâncias das médias das populações de plantas com espigas, nas diferentes velocidades testadas em três das 4 propriedades (GARCIA et al. 2006).

Estudando o desempenho de semeadora-adubadora da marca Marchesan (TATU) modelo PST Plus com 4 linhas de semeadura espaçadas de 0,9 metros, tracionado por um trator Valtra BM 100 TDA de 76kw (100 cv), em Latossolo Vermelho Eutroférico de textura argilosa, as velocidades de 3,4 km/h e 6 km/h observou-se que não houveram diferenças significativa na população de plantas inicial e nos espaçamentos aceitáveis (FURLANI et al., 2008).

Analisando o desempenho operacional de uma semeadora adubadora de precisão marca Semeato, modelo PS-6, ano de fabricação 1992, com espaçamento entre linhas de 0,85 metros acoplada a um trator John Deere, modelo 6600 TDA, com potencia de 89 kW (121cv) utilizado para semeadura de milho híbrido, ciclo precoce 2B710 em solo classificado como como Nitossolo Vermelho Distroférico, com textura argilosa em função de cinco velocidades de deslocamento (3,0; 4,5; 5,0; 7,0 e 9,0 km/h) a

velocidade estudada de 5km/h foi a que apresentou a maior produtividade (SILVA, 2010).

O aumento da capacidade de trabalho de uma semeadora-adubadora, por intervenção exclusiva do aumento da velocidade, é condicionante para a qualidade do trabalho realizado pois esta é dada pelos problemas resultantes da velocidade excessiva da placa alveolada, gerando quebra de sementes e baixo preenchimento dos alvéolos (AGNES et al., 2010).

Cavichioli (2011), estudou a cultura do milho semeada em 3 populações (55.000, 65.000 e 75.000) sob duas velocidades de semeadura 4,5 km/h e 6,5 km/h com semeadora-adubadora Marchesan, modelo COP Suprema 7/4, com 4 fileiras de semeadura e espaçamento entre fileiras de 90cm tracionada por trator Valtra modelo BM110 4x2 TDA de 83,3 kW (110 cv). Os resultados indicaram maior produtividade do tratamento de maior velocidade (6,5km/h) aliado a população de 65.000 plantas/ha.

Analizando a distribuição longitudinal de sementes após semeadura com semeadora-adubadora da marca Semeato, modelo Personale Drill 13, com três linhas de semeadura espaçadas em 0,9 metros e dosador de sementes tipo disco horizontal perfurado com 28 furos em solo Nitossolo Vermelho distrófico, nas velocidades de deslocamento de 4,58 km/h e 5,94 km/h. Verificou-se que o aumento da velocidade reduziu os espaçamentos aceitáveis e aumentou os espaçamentos falhos (SANTOS, 2011).

A qualidade da semeadura de milho híbrido AG 405 foi analisada em sistema de plantio direto em função de diferentes velocidades de deslocamento (3,5 km/h, 4,0 km/h 5,5km/h e 7,0 km/h). O conjunto trator-semeadora-adubadora utilizado foi: trator marca Ford, modelo 7630 4x2, potência de 75,8 kW (103 cv) e uma semeadora adubadora marca Tatu Marchesan PST3 de arrasto, com mecanismos dosadores de sementes do tipo disco perfurado horizontal. O maior valor percentual de espaçamentos aceitáveis foi obtido na menor velocidade de 3,5 km/h, decrescendo com o aumento da mesma. Somente a maior velocidade de 7,0 Km/h apresentou um índice menor que o recomendável de 60%, através dos resultados percebeu-se que a semeadora alcanço bom desempenho nas menores velocidades (3,5 km/h e 4,0 km/h) e regular em 5,5 km/h e 7,0 km/h (SILVEIRA et al., 2012).

Avaliando o efeito de diferentes velocidades de semeadura sobre a produtividade do milho semeado em Argissolo Amarelo Distrófico típico de textura arenosa. O

conjunto trator semeadora era composto por trator da marca Valtra modelo 785 TDA com 55,2 kW (75 cv). E semeadora-adubadora da marca Tatu, modelo T2SI, de quatro linhas, com espaçamento entre linhas de 0,8 metros. As velocidades comparadas foram 5,1 km/h; 8,7 km/h e 10,7 km/h. A produtividade foi estatisticamente significativa, aferida pelo número de espigas viáveis, tamanho da espiga indicam que a maior produtividade foi obtida com a velocidade de 8,7 km/h (COSTA, 2014).

3.6 Densidade

Para cultura do milho, o aumento de produção é dependente do estande final de plantas. Essa população é dada em função da capacidade de suporte do meio e do sistema de produção utilizado, do tempo de duração de áreas foliares fotossintéticas ativas, da produtividade do genótipo utilizado, da época de semeadura e adequada distribuição espacial das plantas (CAVICHOLI, 2011).

Contudo, o aumento excessivo na densidade de plantio afeta negativamente o rendimento de grãos, além de influenciar em outras características da planta como a redução no número de espigas por planta (índice de espigas) e o tamanho das espigas. Em populações elevadas o diâmetro do colmo é reduzido resultando em maior susceptibilidade ao acamamento e ao quebramento, podendo haver aumento na ocorrência de doenças (CRUZ et al., 2015).

A escolha adequada do arranjo de plantas aumenta a interceptação da radiação solar pelas folhas, elevando a eficiência fotossintética e o rendimento de grãos das culturas, por influenciar o índice de área foliar, ângulo da folha e a distribuição de folhas no dossel (ARGENTA et al., 2001).

A densidade ótima é o número de plantas capaz de explorar mais eficientemente os recursos de uma determinada área. Para sua determinação, é necessário estabelecer uma relação entre a fertilidade do solo e o híbrido que será cultivado (BOLIGON et al., 2013).

A população ideal para maximizar o rendimento de milho varia de 30.000 a 90.000 plantas por hectare, dependendo da disponibilidade hídrica e fertilidade do solo, do ciclo do cultivar, das características específicas do cultivar, da época de semeadura e do espaçamento entre linhas. Contudo, o genótipo é o principal fator determinante da densidade das plantas. As faixas de densidade mais frequentemente recomendadas para os híbridos duplos variam de 45.000 a 55.000, havendo casos de até 65.000 plantas por

hectare. Para híbridos triplos e simples é comum a adoção de 50.000 a 60.000 plantas por hectare, havendo recomendações acima de 80.000 plantas/hectare. Apenas em 23 cultivares são recomendadas densidades de plantio igual ou maior que 70.000 plantas/ha (CRUZ et al., 2015).

A população ideal de plantas é sempre dada em relação ao número de plantas no momento da colheita e não do plantio, razão pela qual, grande parte dos produtores não conseguem obter boas produtividades. Por isso, no momento do plantio precisa se compensar problemas na germinação das sementes, com plantas mortas durante o ciclo e por danos ocasionais causados por ventos. Essa compensação é feita elevando-se o número de sementes de acordo com valores de germinação indicados pelo produtor da semente e por índices de sobrevivência, de modo que, ao final do ciclo, se obtenha o número indicado de plantas (NAGAOKA & BAUER, 2013).

Cavichioli (2011) ao estudar a produtividade da cultura de milho em populações distintas de 55.000; 65.000 e 75.000 observou que as três populações interferiram no diâmetro do colmo, diminuindo com o aumento da população. Fato relacionado à maior área por planta quando usa-se a menor população.

Ao estudar o efeito da população de plantas (30.000, 60.000 e 90.000 plantas por hectare) sob dois espaçamentos (0,4 e 0,8m) no rendimento de grãos em três diferentes cultivares de milho (AG 1051, AG7575 E DKB 911), Neto (2003) relata que as menores populações proporcionaram aumento significativo no número de grãos por fileira. A redução do espaçamento de 0,8 m para 0,4 m afetou negativamente a produtividade para todos os híbridos exceto para o AG1051. A produtividade do DKB 911 foi crescente à medida que a população elevou-se, independente o espaçamento utilizado.

Ao avaliar a densidade populacional (55.000; 70.000 e 85.000 plantas/ha) épocas de adubação de cobertura e o espaçamento entre linhas (0,8 e 0,6 m), Gross (2005) ressalta que a produtividade de grão não é influenciada pelas diferentes densidades de semeadura e que a adubação nitrogenada feita em cobertura, em uma aplicação ou dividida em duas influi na altura das plantas e proporciona aumento significativo na produtividade de grãos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Ressacada, no município de Florianópolis/SC com latitude 24°41' Sul e 48,32 longitude Oeste, de propriedade da Universidade Federal de Santa Catarina em solo classificado como Neosolo Quartzarênico Hidromórfico Típico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 1999). Para o plantio da cultura utilizaram-se sementes de milho híbrido ciclo precoce Coodetec CD 308 em sistema de plantio direto sobre palha de vegetação espontânea.

A semeadura foi realizada dia 10/12/2013, a uma profundidade média de 5cm, com trator agrícola 4X2 da marca Massey Ferguson modelo 265 de 62 cv acoplado a semeadora da marca Vence Tudo com capacidade de plantio para duas linhas, em espaçamento de 80 cm, com dosador de disco alveolado horizontal. A adubação de base consistiu em 250 kg/ha do formulado 5-25-10 e a cobertura feita 25 dias após a emergência, com aplicação de 80 kg/ha de uréia. O ensaio foi conduzido no delineamento de blocos casualizados sendo cada parcela formada por 6 linhas de plantio e 50 metros de comprimento espaçadas de 80 cm. A área experimental total foi de 0,5 ha.

A colheita foi realizada dia 20/03/2014 com colhedora de forragens da marca Nogueira modelo PECUS 9004 acoplada ao sistema de levante hidráulico do trator agrícola 4X2 TDA de marca Massey Ferguson modelo 4291 de 73,6 Kw (100 CV), com lastragem e massa total de 5446 kg. A altura média de corte das plantas foi de 20 cm. Os tratamentos consistiram em três densidades de semeadura 50.000; 55.000 e 60.000 plantas por hectare e duas velocidades de deslocamento no momento do plantio 4,8 km/h e 7,1 km/h. A variação na densidade da semeadura foi obtida pela alteração da relação de transmissão da semeadora. As velocidades na semeadura foram calculadas através da marcação do tempo consumido para deslocar o conjunto em 50 m de terreno.

A metodologia utilizada para se avaliar o stand de plantas foi a contagem do número de plantas por metro. Contabilizaram-se apenas as plantas que conseguiram emergir e apresentavam-se vivas e não acamadas no dia da contagem. Foram realizadas três contagens em datas distintas, sendo a primeira avaliação realizada dia 16/12, após a emergência das plantas, a segunda avaliação dia 26/12 e a terceira avaliação foi feita dia 06/01. Com o auxílio de trena de 50 metros, foi marcado ao acaso 10 metros no interior da lavoura de milho, evitando-se avaliar os primeiros cinco metros e a bordadura. A

contagem de plantas foi feita sempre nas duas linhas centrais, de forma a evitar que alguma linha situada mais próximas dos outros tratamentos sofresse algum tipo de interferência. Os resultados foram submetidos ao Teste de Tukey a 5% de significância.

A metodologia para análise e avaliação dos espaçamentos entre plantas envolve a medição com auxílio de trena agrônômica dos espaçamentos entre uma planta e outra. O procedimento envolveu a contagem por 2 metros e deve ser realizado igualmente nas fileiras da direita e da esquerda. As avaliações para contagem de plantas do milho safrinha e classificação de espaçamentos foram realizadas nas datas 16/04/2014 - 04/05/2014 - 19/05/2014.

Os espaçamentos (X_i) foram analisados mediante classificação proposta ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA (ABNT -1989), e utilizada por DIAS et al. (2009) determinando-se o percentual de espaçamentos correspondentes às classes: normal ($X_i < 0,5 X_{ref} < X_i < 1,5 X_{ref}$), múltiplo ($X_i < 0,5 X_{ref}$) e falho ($X_i > 1,5 \cdot X_{ref}$), baseado em espaçamento de referência (X_{ref}) de acordo com a regulagem da semeadora. Para população 50.000 plantas/há adotou-se como espaçamentos normal $12,5 \text{ cm} < X_i < 37,5 \text{ cm}$, múltiplo $X_i < 12,5 \text{ cm}$, falho $X_i > 37,5 \text{ cm}$. Para população 55.000 plantas/ha adotou-se normal $11,35 < X_i < 34,05 \text{ cm}$, múltiplo $X_i < 11,35 \text{ cm}$ falho $X_i > 34,05 \text{ cm}$. Para população 60.000 plantas/ha normal $10,42 \text{ cm} < X_i < 31,245 \text{ cm}$, múltiplo $X_i < 10,42 \text{ cm}$, falho $X_i > 31,245 \text{ cm}$. Os resultados foram submetidos a análise de variância e a médias ao Teste de Tukey a 5% de significância

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.

Na Tabela 1 estão expostos a população de plantas por hectare. Os dados apresentaram a diferença estatisticamente significativa apenas para velocidade de 7,1km/h e população de 55.000 plantas por hectare onde o número encontrado foi inferior, indicando inadequação da regulagem da semeadora apenas para esse tratamento (BAUER et al., 2014).

O incremento da velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora relatado por diversos autores como causador de queda na qualidade da semeadura e danos a produtividade na lavoura, ocasionando dano mecânicos às sementes e comprometendo a ocupação de células (MANTOVANI et al., 1999), não foi comprovado pelo experimento, que sugere devido ao aumento no rendimento operacional a adoção da velocidade de 7,1 km/h para semeadura de milho para silagem.

Almejando a população adequada no término da cultura o cálculo da quantidade inicial de sementes foi acrescido de uma margem de 10% de mortalidade de plantas germinadas, fato que ocorre durante o ciclo da cultura devido ataque de pragas, doenças, amassamento, acamamento, falta d'água, entre outros (BAUER et al. 2014).

Tabela 1. Valores médios para população de plantas de milho em duas velocidades e três densidades de semeadura. Florianópolis 2013.

Velocidade do conjunto km/h	Densidade de semeadura (plantas/hectare)		
	50.000	55.000	60.000
4,8	55.625 a	60.000 b	68.193 c
7,1	54.861 a	56.951 ab	67.850 c

*Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem de si pelo Teste de Tukey de 5% de probabilidade.

Os dados disponibilizados na Tabela 1 confirmam os publicados por BRANQUINHO (2004) que afirma não ter encontrado diferença na distribuição longitudinal de plantas utilizando as velocidades de 5,2 km/h e 7,3 km/h. MERCANTE (2005) afirma não haver encontrado diferença significativa na distribuição de sementes de milho utilizando as velocidades de 5,5 km/h e 8,4 km/h. MAHL (2006) não encontrou diferenças no estande inicial de plantas de milho entre as velocidades de 5,5km/h e 7,9km/h. FURLANI (2008) não encontrou diferença estatística para população de plantas semeadas nas velocidades de 3,4 km/h e 6 km/h. DIAS (2009) observou que o aumento da velocidade de 3,5 km/h para 7,0 km/h não interferiu na população final de plantas. Ao contrario do que afirmava SILVEIRA (1989), máquinas dotadas de mecanismo dosador de disco horizontal devem operar a uma velocidade máxima em torno de 5 km/h. Nas velocidades superiores, o preenchimento das células ou furos é problemático, podendo aumentar as lesões das sementes. O ideal operar a uma velocidade de 4 km/h ou menos. GARCIA et al. (2011) observou o decréscimo do numero de sementes distribuída por metro com o aumento das velocidades de 2,5 km/h para 4,4 km/h. A redução na produtividade pode ser atribuída inadequação na regulagem da semeadora conforme o indicado GARCIA et al. (2011) e BAUER et al. (2014) e pela falta de adequação do equipamento ao ritmo operacional e as condições de ambiente e solo (BRANQUINHO et al., 2004).

Na Tabela 2 encontram-se os dados para as populações de milho safrinha semeados em 2014. Através dos números obtidos percebe-se o comprometimento do estande de plantas causado por diferentes fatores, entre eles o acamamento originado da presença de espécies espontâneas com a *Ipomoea grandifolia* (corda de viola). Os dados após submetidos o teste de tuckey 5% não apresentaram diferença significativa para o fator velocidade e corroboram com os publicados por BOLIGON et al. (2013) que ao testar as velocidades de 3,0 ; 4,5 e 7,0 km/h não encontrou diferença significativa para o estande inicial e final de plantas. Para produção de silagem, tanto de planta inteira como de grão úmido, o arranjo de plantas é o mesmo utilizado para produção de grãos (ARGENTA et al., 2001). O arranjo das plantas em diferentes densidades mostrou crescente produtividade com o aumento do número de plantas, pode-se afirmar que a densidade de 55.000 e 60.000 plantas foram as que chegaram mais próximo do recomendado. Os dados vão ao encontro aos publicados por CAVICHIOLI (2011) que afirma não haver encontrado diferença significativas para o fator velocidade. Já para o fator população de plantas foi observado diferença significativa para as três densidades adotadas. Os dados contradizem os publicados por GROSS (2006) que ao avaliar a densidade populacional de 55.000, 70.000 e 85.000 plantas/ha ressalta que a produtividade não é influenciada pelas diferentes densidades de semeadura.

Tabela 2. Valores médios para população de plantas de milho safrinha obtidos em duas velocidades em três densidades de semeadura. Florianópolis, 2014.

Velocidade do conjunto km/h	Densidade de semeadura (plantas/hectare)		
	50.000	55.000	60.000
4,8	40.486 ab	57.708 a	45.555 ab
7,1	36.875 b	48.194 ab	55.347 a

*Médias seguidas da mesma letra não diferem de si pelo Teste de Tukey de 5% de probabilidade

Na tabela 3 estão disponibilizados os percentuais de espaçamentos normais, falhos e múltiplos obtidos da semeadura de milho safrinha no ano de 2014. Os dados mostram maior influência da velocidade de trabalho do conjunto trator - semeadora na regularidade de distribuição de sementes em maiores densidades de plantas e estão de acordo com os publicados por DIAS et al. (2009) e por SANTOS et al. (2011) que verificou que o aumento da velocidade de 4,58 km/h e 5,94 km/h reduziu os espaçamentos aceitáveis e aumento os espaçamentos falhos.. A distribuição longitudinal

de sementes de milho quando associado a altas velocidades e elevadas densidades apresentou aumento significativo nos espaçamentos múltiplos e redução no percentual de espaçamentos aceitáveis indicando uma queda na qualidade da semeadura e corroboram com publicados por MAHL et al. (2004) e CUNHA (2012) que encontrou diferença estatística nos espaçamentos aceitáveis no plantio da cultura de milho utilizando a velocidade de 4 km/h e 6 km/h. Nota-se que os espaçamentos aceitáveis possuem média de 69,32% os falhos 14,84% e os múltiplos 15,74% os valores foram superiores aos publicados por KLEIN et al. (2002) e BRANQUINHO et al. (2004) e indicam boa regulagem da semeadora com mais da metade das sementes depositadas em espaçamentos adequados. JUNIOR (2006) ao estudar as velocidades de 4,0; 5,0 e 6,0 km/h não observou a influência da velocidade na distribuição longitudinal de sementes, isso deve-se as velocidades bastante próximas e adoção de densidade moderada de semeadura ou altura do mecanismo dosador próxima ao solo, que pode evitar o ricocheteio de sementes (CANOVA, 2007). O aumento significativo nos espaçamentos múltiplos pode ser atribuído ao aumento excessivo da velocidade periférica do disco dosador. Dados similares foram publicados por DIAS (2014) ao comparar velocidades periféricas de discos dosadores de 0,09; 0,19; 0,29 e 0,39 m/s constatou a queda no percentual de espaçamentos aceitáveis de 92,8% para 67,5%.

Tabela 3 – Porcentagem de espaçamentos normal, falho e múltiplos obtidos da semeadura de milho em duas velocidades e três densidades. Florianópolis, 2014.

População de Plantas	Velocidade do conjunto km/h	Porcentagem dos espaçamentos		
		Normal	Falho	Múltiplo
50.000	4,8	72,97 %	16,22 %	10,81 % ab
	7,1	77 %	18 %	5 % b
55.000	4,8	70,83 %	9,03 %	20,14 % ab
	7,1	71,22 %	12,95 %	15,82 % ab
60.000	4,8	62,22 %	18,52 %	19,26 % ab
	7,1	61,69 %	14,34 %	23,38 % a

*Médias seguidas da mesma letra não diferem de si pelo Teste de Tukey de 5% de probabilidade

6. Conclusão

Através do experimento observou-se que o aumento da velocidade de 4,8 km/h para 7,1 km/h não interferiu na população de plantas de milho para silagem. Porém a densidade elevada associada a alta velocidade pode causar aumento significativo dos espaçamentos múltiplo indicando queda na qualidade da semeadura.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR/9743 – Semeadoras de fluxo contínuo em linha – ensaio de laboratório**. São Paulo: Fórum Nacional de Normalização, 1987.16p.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto de norma 04: 015.06-004: Semeadoras de Precisão – método de ensaio de**. Rio de Janeiro, 1994.7p.

AGNES, D. W.; TOURN, M.C.; SOZA, E. L. Variabilidad en la distribución de semillas de maiz: una revision. **Revista Facultad de Agronomia UBA**, Buenos Aires / AR, v.30, p.101-121, 2010.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas de milho: Análise do estado da arte. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria/RS, v. 31, n. 6, p. 1075-1084, 2001.

BAUER, F. C.; NAGAOKA, A. K.; LEITE, B. B.; PINTO, J. G. C. P. Efeito da velocidade de deslocamento em diferentes densidades de plantio na cultura do milho. **XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola/CONBEA**, Campo Grande/MS, 2014.

BRANQUINHO, K. B.; FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; SILVA, R.P.; GROTTA, D. C. C.; BORSATTO, E. A. Desempenho de uma semeadora-adubadora direta, em função da velocidade de deslocamento e do tipo de manejo da biomassa da cultura de cobertura do solo. *Revista Engenharia Agrícola*, Jaboticabal/SP v.24, n.2, p.374-380, maio/ago. 2004.

BOLIGON, F.; NÓBREGA, H. P.; SOUZA, E. G.; PACHECO, F. P.; SILVEIRA, J. C. M. Aspectos relacionados a densidade populacional de plantas de milho em função da velocidade de deslocamento e do mecanismo dosador de sementes em duas semeadoras adubadoras. *Revista Varia Scientia Agrárias RURAL*, Cascavel/PR, v.03, n. 02, p. 81-94, 2013.

CANOVA, R.; SILVA, R. P.; FURLANI, C. E. A.; CORTEZ, J. W. Distribuição de sementes por uma semeadora-adubadora em função de alterações mecanismo dosador e de diferentes velocidades de deslocamento. **Revista Engenharia na Agricultura**, Viçosa/MG, v. 15, n. 3, p. 299-306, 2007.

CAVICHOLI, F. A. Sistema de plantio direto: velocidade de semeadura e populações de plantas de milho. Dissertação de Mestrado. UNESP. Jaboticabal/SP. 2011.

CEPEA 2015 - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Disponível dia 18/06 em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/>

COSTA, F. A. M. Influência de sistemas de preparo do solo e de velocidades de semeadura em atributos da relação máquina-solo-planta. Dissertação de mestrado. UNIVASF. Juazeiro/BH. 2014.

CUNHA, J. P. A. R.; JÚNIOR, R. L. S. Desempenho de uma semeadora de Plantio Direto na Cultura do Milho. In: **XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, Águas de Lindoia/SP. 2012.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; FILHO, M. R. A. Árvore do conhecimento: milho, EMBRAPA. 2015. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_49_168200511159.html.

CRUZ, J. P.; FILHO, I. A. P.; NETO, M. M. G. Milho para Silagem. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fnk02wx5ok0pvo4k3j537ooi.html>

DIAS, V. O.; ALONÇO, A. S.; BAUMHARDT, U. B.; BONOTTOL, G. J. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Rev. Ciência Rural**, Santa Maria/RS, v.39, n.6, p.1721-1728, set, 2009.

DIAS, V. O ; ALONÇO, A. S. ; CARPES, D. P; VEIT, A. A; SOUZA, L. B. Velocidade periférica do disco em mecanismos dosadores de sementes de milho e soja. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.11, p.1973-1979, nov, 2014.

DUARTE, O. J; GARCIA, J.C; MIRANDA, R. A. Cultivo do milho- EMBRAPA 2015, Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_7_ed/mercado.htm.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, 1999. 412p.

EMBRAPA – Sistemas de produção e planilhas de custos. Disponível dia 07/10/2013 em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteZonadaMataAtlantica/custos/cpsilagemilho.html>

FURLANI, C. E. A. ; GAMERO, C. A. ; LEVIEN, R. ; LOPES, A. Desempenho operacional de uma semeadora-adubadora de precisão, em função do preparo de solo e do manejo da cobertura de inverno. **Revista Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.388-395, maio/ago. 2004

FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; DA SILVA, R. P. Avaliação de semeadora-adubadora de precisão trabalhando em três sistemas de preparo de solo. **Revista Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.458-464, maio/ago. 2005.

FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; FILHO, A. C.; CORTEZ, J. W.; GROTTA, D. C. C. Semeadora-adubadora: exigência em função do preparo do, da pressão de inflação do pneu e da velocidade. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.32, p.345-352, 2008. .

GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTEÊ, J. O. Importância do milho em Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.27, n.233, p.7-12, jul./ago. 2006.

GARCIA, L. C.; JASPER, R.; JASPER, M.; FORNARI, A. J.; BLUM, J. Influência da velocidade de deslocamento na semeadura do milho. **Rev. Engenharia. Agrícola**. Jaboticabal/SP, v. 26, n.2, p.520-527, maio/ago. 2006.

GROSS, M. R.; PINHO, R. G. V.; BRITO, H. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura, espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Revista Ciênc. agrotec.**, Lavras/MG, v. 30, n. 3, p. 387-393, maio/jun, 2006.

IBGE 2015 – Series históricas e estatísticas - Disponível dia 18/06 em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=1&op=1&vcodigo=SCN52&t=produto-interno-bruto-br-valores-correntes>

JASPER, S. P. ; SEKI, A. S. ; SILVA, P. R. A. ; BIAGGIONI, M. A. M. ; BENEZ, S. H. ; COSTA, C. C. Comparação econômica da produção de grãos secos e silagem de grão úmido de milho cultivado em sistema de plantio direto. **Revista Ciências Agrotec**, V33, p. 1385 -1391, 2009.

JÚNIOR, A. P. Sistema de plantio direto: avaliação de uma semeadora em função do manejo da palhada e velocidade de trabalho na cultura de soja. Dissertação de Mestrado. UNESP. Jaboticabal/SP. 2006.

JUNIOR, C. D. G.; MOLIN, P. J.; COELHO, J. L. D.; YAHN, C. H.; TOMIMORI, S. M. A. W. Máquinas e implementos agrícolas do Brasil. Editora Instituto de Pesquisa Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo/SP. Cap. 4, p. 113 -123. 1991.

KLEIN, V.A.; SIOTA, T.A.; ANESI, A.L.; BARBOSA, R. Efeito da velocidade na semeadura direta de soja. **Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v.22, n.1, p.75-82, jan. 2002

MAHL, D. Desempenho de semeadora-adubadora de milho (*Zea mays* L.) em sistema de plantio direto. Dissertação de Mestrado. UNESP. Botucatu/SP. 2002

MAHL, D.; GAMERO, C. A.; BENEZ, S. H.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, A.R.B. Demanda energética e eficiência da distribuição de sementes de milho sob variação de velocidade e condição de solo. *Rev. Engenharia agrícola, Jaboticabal/SP*, v.24, n.1, p.150-157, 2004.

MAHL, D. Desempenho operacional de semeadora em função de mecanismo de corte, velocidade e solos, no sistema de plantio direto do milho. Dissertação de Doutorado. UNESP. Botucatu/SP. 2006

MANTOVANI, E.C.; MANTOVANI, B.H.M.; CRUZ, I.; MEWES, W.L.C.; OLIVEIRA, A.C. Desempenho de dois sistemas distribuidores de sementes utilizados em semeadoras de milho. **Pesq. agropec. bras.** Brasília/DF. v.34, n.1, p.93-98. 1999.

MELLO, A. J. R. Produtividade e perdas na colheita de dois cultivares híbridos de milho em função da velocidade de semeadura. Dissertação de Mestrado. UNESP. Jaboticabal/SP. 2006

MELLO, A. J. R. Distribuição longitudinal e produtividade do milho em função da velocidade de deslocamento e da profundidade de deposição da semente. Dissertação de doutorado. UNESP. Jaboticabal/SP. 2011

MELLO, A.J.R.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; LOPES, A.; BORSATTO, E. A. Produtividade de híbridos de milho em função da velocidade de semeadura. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.479-486, 2007.

MERCANTE, E.; SILVA, S.L.; MODOLO, A. L. SILVEIRA, J. C. M. Demanda energética e distribuição de sementes de milho em função da velocidade de duas semeadoras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.3, p.424-428, 2005.

MIALHE, L. G. Máquinas agrícolas: ensaios e certificação. Fundação de Estudos Agrários Luiz Queiroz, Piracicaba/SP, Cap.11, p. 551-567, 1996.

MIALHE, L. G. Máquinas agrícolas para plantio. Editora Millennium, Cap. 3, 4 e 5, p. 73 -352, Campinas/SP, 2012.

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) – Milho. Disponível dia 19/06/2015 em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho>.

NAGAOKA, A.K.; BAUER, F.C. Mecanização Agrícola. Depto de Engenharia Rural, Universidade Federal de Santa Catarina. Apostila do Curso de Agronomia. 88p. 2013.

NASCIMENTO, J. M. Sistema plantio direto: população de plantas e velocidades de semeadura em consorcio com braquiárias. Dissertação de Doutorado, UNESP, Jaboticabal/SP, 2012.

NETO, D. D.; PALHARES, M.; VIEIRA, P A.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P.; ROMANO, M. R. Efeito da população de plantas e do espaço sobre a produtividade de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.3, p.63-77, 2003.

NEUMANN, M.; RESTLE, J. ; MUHLBACH, P. R. F. ; PELLEGRINI, L. G. ; FALBO, M. K. ; SANDINI, I. E. Componentes de rendimento e características da carne e carcaça de novilhos confinados sob efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita para plantas de milho na ensilagem. **Revista Ciência Rural**, V38, Pg 423 – 431, 2008.

NEUMANN, M. ; MUHLBACH, P. R. F. ; NORNBERG, J. L. ; RESTLE, J. ; OST, P. R. Efeito do tamanho de partícula e da altura da colheita de plantas de milho (*Zea mays* L.) para ensilagem na produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V36, p.1614 – 1623, 2007.

OLIVEIRA, F. C. L. ; JOBIM, C. C. ; SILVA, M. S. ; JUINOR, M. C. ; JUINOR, V. H. B. ;ROMAN, J. Produtividade e valor nutricional da silagem de híbridos de milhos em diferentes alturas de colheita. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V40, p.720 – 727, 2011.

PEDÓ, L. F. B. ; NORNBERG, J. L. ; VELHO, J. P. ; HENTZ, F. ; HENN, J. D. ; BARCELLO, J. O. J. ; VELHO, I. M. P. H. ; MARX, F. R. Fracionamento dos carboidratos de silagens de milho safrinhas colhidas em diferentes alturas de corte. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.1, p.188-194, jan-fev, 2009.

PINHO, R. G. ; VASCONCELOS, R. C. ; BORGES, I. D. ; RESENDE, A. V. Produtividade e Qualidade da Silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura . **Revista Bragantia**, V36, p.235 – 245, 2007.

PORTELLA, J. A. Semeadoras para plantio direto. Editora Aprenda Fácil, Viçosa/MG, p. 11 -88, 2001.

RESTLE, J. ; NEUMANN, M. ; BRONDANI, I. L. ; PASCOAL, L. L.; DA SILVA, J. H. S. DE PELLEGRINI, L. G. ; SOUZA, A. N. M. Manipulação da altura de corte da planta de milho (*Zea mays*, L.) para ensilagem visando a produção do novillo Superprecoce. **Revista Bras. Zootec.**, v.31, n.3, p.1235-1244, 2002.

RIBEIRO, E. L. A. ; NORNBORG, J. L. ; VELHO, J. P. ; HENN, J. D. ; BARCELLOS, J. O. J. ; VELHO, I. M. P. H. ; MARX, F. R. Fracionamento de carboidratos de silagem de milho safrinha colhidos em diferentes alturas de corte. **Revista Ciência Rural**, V 39, p.188 – 194, 2009.

SANTOS, A. J. M.; GAMERO, C. A.; OLIVEIRA, R. B. VILLEN, A. C. Análise espacial da distribuição longitudinal de sementes de milho em uma semeadora-adubadora de precisão. **Revista Bioscience Journal**, Uberlândia/MG , v. 27, n. 1, p. 16-23, Jan./Feb. 2011.

SEKI, A. S. ; BENEZ, S. H. ; SILVA, P. R. A. ; YANO, E. H. ; MELLO, L. M. M. Demanda energética nas operações mecanizadas na silagem de milho no sistema de “silo bag”. **Revista de Engenharia Agrícola**, V39, p424 – 430, 2009.

SILVA, M.C.; GAMERO, C. A. Qualidade da operação de semeadura de uma semeadora-adubadora de plantio direto em função do tipo de martelete e velocidade de deslocamento. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu/SP, vol. 25, p.85-102, 2010.

SILVA, J.G.; KLUTHCOUSKI, J. ; SILVEIRA, P.M. Desempenho de uma semeadora-adubadora no estabelecimento e na produtividade da cultura do milho sob plantio direto. **Rev. Scientia Agrícola**, v. 57, n. 1. 2000.

SILVEIRA, G. M. As máquinas de plantar: aplicadoras, distribuidoras, as semeadoras, plantadoras, cultivadoras. Editora Globo, Rio Janeiro/RJ, p. 87 -153. 1989..

SCOTCONSULTORIA – Cotações – Leite – Disponível 19/03/2015 em:

<https://www.scotconsultoria.com.br/cotacoes/leite-cotacoes/>

TIMMER, W. ; Planejamento do Trabalho em Extensão Agrícola. Serviço de Informação Agrícola, N° 7, p105, 1954.

VIEIRA, V. C. ; MORO, V. ; FARINACIO, D. ; MARTIM, T. N. ; MENEZES, L. F. G. Caracterização da silagem de milho produzida em propriedades rurais no sudoeste do Paraná. **Revista Ceres**, V58, p.462 – 469, 2011.

ZOPOLLATO, M. ; NUSSIO, L. G. ; MARI, L. J. ; SCHMIDT, P. ; DUARTE, A. P. ; MOURAO, G. B. Alterações na composição morfológica em função do estágio de maturação em cultivares de milho para produção de silagem, *Revista Brasileira de Zootecnia*, V38, p452-461, 2009.

.